188021

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของช่องขนานที่มีครีบสี่เหลี่ยมชนิดที่มีฟลักซ์ความร้อนคงที่ (Constant heat flux) โดยกำหนดให้อากาศเป็นของไหลที่ไหลผ่านแผ่นช่องขนานดังกล่าว การศึกษาจะพิจารณาถึงอิทธิพลของรูปแบบครีบภายในแผ่นช่องขนาน 3 ประเภทได้แก่ช่องขนานที่มีครีบตรง ครีบตัววี และครีบตรง-ร่องตรง รวมถึงสัดส่วนความสูงครีบต่อระยะห่างแผ่นช่องขนาน (*e/D*) และการจัดวางแนวครีบที่มีผลต่อค่าตัวเลขนัสเซิลท์และตัวประกอบเสียดทาน (friction factor) โดยมีขอบเขตการศึกษาอัตราการไหลในช่วงค่าตัวเลขเรย์โนลด์ (Reynolds number) ระหว่าง 300 – 20,000 และสัดส่วนความสูงครีบต่อระยะห่างแผ่นช่องขนานความร้อน (*e/D*) มีค่าเท่ากับ 0.20 , 0.25 และ 0.33 โดยมีระยะพิตคงที่เท่ากับ 40 มิลลิเมตร โดยผลที่ได้ จะทำการศึกษาเปรียบเทียบกับการถ่ายเทความร้อนของแผ่นช่องขนานผิวเรียบ ภายใต้สภาวะการทดสอบเดียวกัน

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนภายในแผ่นช่องขนานสามารถทำได้โดยเพิ่มแผ่นครีบภายในแผ่นช่องขนานดังกล่าว แต่ค่าตัวประกอบเสียดทานก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นมากตามไปด้วยเช่นกัน จากการทดลองพบว่าค่าตัวเลขนัสเซิลท์ของช่องขนานที่มีครีบทุกประเภทต่อช่องขนานแผ่นเรียบจะมีค่าเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็วในช่วงค่าเรย์โนลด์ต่ำกว่า 3,000 หลังจากนั้นก็จะมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.1 – 7.4 เท่าส่วนค่าตัวประกอบเสียดทานช่องขนานที่มีครีบต่อช่องขนานแผ่นเรียบ ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14.7 – 108.0 เท่าและค่าประสิทธิภาพการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนซึ่งพิจารณาที่กำลังขับเคลื่อนเท่ากันของช่องขนานทุกประเภทจะมีค่าเพิ่มขึ้นโดยมีค่าสูงสุดที่ค่าตัวเลขเรย์โนลด์ 2,000 และมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 1.7 – 2.2 เท่า โดยค่าประสิทธิภาพของช่องขนานที่มีครีบทุกชนิดจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อค่าตัวเลขเรย์โนลด์มากกว่า 2,000.

188021

This paper presents a study of the heat transfer enhancement in a rectangular ribbed channel with a constant heat flux using air as the test fluid. Effects of rib-to-channel height ratio (*e/D*) and rib arrangements on the heat transfer rate and friction loss in the ribbed channel are experimentally investigated. Three types of rectangular rib arrangements are introduced for comparison: transverse ribs, 45° V-shape rib array, and transverse rib-groove array. The mass flow rate of this work is based on the Reynolds number at the channel inlet ranging from 300 to 20,000 for rib-to-channel height ratio (*e/D*) of 0.20, 0.25 and 0.33 and the pitch length of 40 mm. The rectangular ribs used in the test section are placed in the form of stagger and in-line arrangements. Experimental results obtained are compared with the results from the smooth-surface channel under similar conditions.

The experimental result reveals that the heat transfer performance of the ribbed channel increases considerably with the rise of Reynolds number and the (*e/D*) ratio but also the substantial increase in friction loss. The Nusselt number values for the ribbed channels increase rapidly for the Reynolds number range of 3,000 and then tend to decrease slightly for higher Reynolds number. The mean Nusselt number is in a range of 3.1 to 7.4 times over the smooth channel. The mean friction factor of the ribbed channels also is between 14.7 and 108 times over the smooth channel. The heat transfer enhancement efficiency of the ribbed channels at a constant pumping power has a maximum at Reynolds number around 2,000 and its peak values are in a range of 1.7 to 2.2 The enhancement efficiency tends to reduce slightly for Reynolds number over 2,000, thereafter.